Arseneinlage oder Anästhesie.

Lane Medical Library

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

z u r E r l a n g u n g d e r D o k t o r w ü r d e

der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität

z u H e i d e l b e r g

vorgelegt von

Friedrich Breitenstein, Zahnarzt

aus Oberhausen Rhld.

1 9 3 3

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan: Prof. Dr. Siebeck

Referent: Prof. Dr. Blessing

1933

Meinem Vetter,

Herrn Zahnarzt Dr. Friedrich Steffen,
in Dankbarkeit und Liebe.

Disposition.

A. Einleitung

B.
I. Zur Arsenapplikation.
1) Über die Wirkung auf die Pulpa.
2) Vor- und Nachteile.

II. Anästhesie zum Zwecke der Pulpaextirpation.
1) Allgemeines, Wirkung und Anwendung.
2) Für und wider die Anästhesie.
3) Druckanästhesie.

C. Schlusfolgerung.

Einleitung.

Die häufigste Ursache von Zahnschmerzen bildet eine entzündete Pulpa. Um die Entfernung des kranken Organes - eine der schmerzhaftesten Operationen im Gebiete der Mundhöhle - möglichst schmerzlos zu gestalten, bedient sich die moderne zahnärztliche Therapie zweier Methoden:
Der Arsenapplikation und der Anästhesie.
Sie sind Gegenstand eines großen wissenschaftlich-literarischen Streites geworden, welcher von ihnen der Vorzug zu geben ist. Beide Methoden auf Grund von Ergebnissen dieses Streites zu bewerten, soll Zweck vorliegender Arbeit sein.

I.

Fast hundert Jahre sind vergangen seit von Shearjahub S p o o n e r (1836) in seiner Arbeit „Guide to sound teeth" das Arsenik zur Kauterisation der Zahnpulpa empfohlen wurde. Wenn man vorher Methoden übte wie das Ausglühen mit der Sonde oder das Eintreiben eines Holzkeiles in die Pulpa, so kann man verstehen, daß die Furcht vor dem Nervtöten selbst heute noch nicht ganz geschwunden ist.
Das Arsen hat sich seit seiner Einführung in den zahnärztlichen Arzneischatz eine bedeutende Stellung unter den Devitalisationsmitteln erobert. Beide Formen, acidum arsenicosum (As_2O_3) und arsenicum metallicum crudum (As) werden angewandt, vorwiegend jedoch die erstere.
Bezeichnungen wie „Ätzpaste" und „abätzen" deuten noch auf eine Ansicht von der Wirkung des Arsens hin, die wir heute bereits aufgegeben haben. Autoren wie D e t z n e r , B r a n d t , B a u m e , G r e v e u.a. stellten das Kaustikum in eine Reihe mit den „wahren" Ätzgiften, Säuren und Alkalien, deren Wirkung in der Koagulation lebenden Eiweißes besteht.
Immer neue wissenschaftliche Untersuchungen wurden angestellt, um ein klares Bild von dem wahren und komplizierten Vorgang der Arsendevitalisation zu gewinnen. Und wenn die Ergebnisse auch als erfolgreich bezeichnet werden können, so muß manches noch als nicht einwandfrei geklärt gelten. Nach diesen Forschungen ist das Arsenik als „Kapillargift" anzusehen.

Kurze Zeit nach seiner Applikation wird starke Hyperämie, Dilatation und Stase in den Pulpagefäßen beobachtet. Gleichzeitig kommt es durch eine weitere Eigenschaft des As_2O_3 nämlich der, als „Protoplasmagift" zu wirken, zu einer Schädigung der Gefäßwandzellen. Aus dem Mißverhältnis von Innendruck und Widerstandsfähigkeit resultiert eine Hämorrhagia per rhexin, bei der Blutkörperchen aller Art austreten. Neben Thrombosen sind ferner Veränderungen der Erythrozyten auffallend, die sich als Degenerations- und Zerfallsformen zeigen: sie nehmen eckig-stachlige Formen an oder werden durch

Plasmolyse zu Blutkörperchenschatten.

Bei der Wirkung des Arseniks auf die N e r v e n der Pulpa sind drei Fragen zu beantworten:

1.) Welcher Art sind die Veränderungen.
2.) Wann treten sie ein.
3.) Wirkt das As_2O_3 direkt oder indirekt.

Ad 1.): Histologische Untersuchungen haben übereinstimmend ergeben, daß es sich hierbei um degenerative Vorgänge handelt: durch schollige Degeneration der Markscheiden und der Achsenzylinder verlieren die Nerven ihre Leitfähigkeit. E u l e r und M e y e r sprechen außerdem noch von einer Fettspeicherung.

Ad 2.): Über den Zeitpunkt des Eintritts der Nervenalterationen herrschen verschiedene Ansichten: W i t z e l hält sie für primär; derselben Ansicht sind S c h r ö d e r , K l e i n , W a s m u t h u.a. K a n t o r o w i c z unterscheidet folgende drei Stufen: eine allgemein toxische Wirkung, Wirkung auf die Nerven, Wirkung auf die Gefäße. Andere Autoren bezeichnen die vasculäre Affektion als das primäre.

Ad 3.): Auf der einen Seite vermutet man eine von den Gefäßalterationen vollkommen unabhängige Wirkung (Schröder, Greve, Scheff, Witzel). Als Beweis hierfür wird angeführt, daß in Partien der Pulpa, die die übrigen Erscheinungen der Nekrose noch nicht zeigen, Nervenveränderungen morphologisch schon nachweisbar seien. Nach S c h e f f sollen die Elemente des Pulpagewebes erst nach 6 Tagen Zeichen schwerer Schädigung erkennen lassen. Demnach würde das As_2O_3 einen direkten toxischen Einfluß auf die Nervensubstanz ausüben.
E u l e r nimmt eine Doppelwirkung an: es sei sowohl die Stagnation der Ernährung durch die Zirkulationsstörung als auch eine direkte Affektion in Betracht zu ziehen. Ähnlicher Ansicht sind auch W a l k h o f f , P e c k e r t , R ö m e r u.a.
Es ist sogar möglich, (wie auch behauptet wird) daß man infolge individueller Momente nicht genau unterscheiden kann, auf welches Konto die Nervenwirkung zu setzen ist.

Nach den Untersuchungsergebnissen der meisten Autoren werden auch die übrigen Pulpaelemente, B i n d e g e w e b s s u b s t a n z und O d o n t o b l a t e n,

durch das Arsenik beeinflußt: es wurde histologisch Pyknose, Karyorhexis und schließlich Karyolyse der Kerne beobachtet, die sich durch intensivere Färbung bzw. Verlust der Farbstoffaffinität äußerten und die Wirkung des As_2O_3 als „Protoplasmagift" bestätigten.

Diese Veränderungen werden von den meisten als die zuletzt auftretenden beschrieben. (Nach Euler und Meyer erst nach 24 Stunden).

Als Endstadium der Arsenikwirkung, die sich somit auf alle Teile der Pulpa erstreckt, resultiert die erwünschte N e k r o s e , als deren Ursache das Sistieren der Zirkulation infolge Gefäßaffektion einerseits und chemisch-physiologische Vorgänge andrerseits angenommen werden dürfen. Diese Vorgänge im Innersten zu ergründen, ist noch nicht eindeutig gelungen. E u l e r sagt dazu: „Es bleibt die Frage offen, ob die Wirkung des Arseniks auf katalytischer Hemmung lebenswichtiger Prozesse beruht oder auf chemischer Bindung irgendeines für das Zelleben notwendigen Minimumstoffes des Protoplasmas".

F i e d l e r spricht in seiner Arbeit von „Veränderungen in der intimen Struktur des Zellprotoplasmas selbst, von feineren molekularen Zerstörungen, die eine Nekrose der Gewebe herbeiführen sollen".

W a s m u t h folgert aus eigenen Versuchen, daß das Arsen an Oxydationsfermenten angreift, von denen er Oxydasen in den Zellgranula feststellen konnte.

Wenn meist kurz vom „Arsen" gesprochen wird ohne Unterscheidung der beiden Formen (As und As_2O_3), so geschieht es deshalb, weil sie sich in der Wirkung ähnlich sind. Die metallische Form (Kobalt) gilt im allgemeinen jedoch für das mildere von beiden Devitalisationsmitteln; diese Tatsache führt man darauf zurück, daß das As in einem langsam verlaufenden Oxydationsprozeß zu As_2O_3 oxydiert wird. (Nach Eckmann: $As_2+O_3=As_2O_3$).

Eingehende histologische Untersuchungen M o g i n i e r 's über die Wirkung des Scherbenkobalts ergaben, daß nur die Blutgefäße pathologische Veränderungen zeigten; Nerven, Odontoblasten und Parenchymzellen blieben unverändert.

Wenn einerseits das Arsen als „unerreicht" gepriesen und andrerseits die Forderung laut wird „Fort mit dem Arsenik", so möchte ich im Folgenden auf jene Reihe von Streitfragen eingehen, welche die beiden gegensätzlichen Ansichten bedingen:

1.) Ungleichmäßigkeit der As-wirkung
2.) Nachschmerzen nach der Applikation
3.) Periodontitis
4.) Exstirpation nach As-devitalisation
5.) Einfluß auf die Mikroorganismen
6.) Unerwünschte Nekrosen
7.) As und Gesamtorganismus.

Daß die Arsenwirkung n i c h t schematisch g l e i c h m ä ß i g verläuft, lehren klinische Beobachtungen; die Gründe dafür, daß die Pulpa in manchen Fällen der Nekrotisierung mehr oder weniger zu widerstehen scheint, möchte ich zusammenfassend als individuelle Eigenarten bezeichnen. Hierzu sind in erster Linie die atrophischen Veränderungen im Zahninnern zu rechnen, die durch das Alter bedingt sind. L i p s c h i t z meint z.B.: „Es ist nicht ausgeschlossen, daß der größere Gefäßreichtum jugendlicher Pulpen eine schnellere Aufnahme des As ermöglicht, als eine weniger gefäßreiche Pulpa älterer Personen."
Als weitere Faktoren werden angeführt: der Zustand des Wurzelkanals sowie Dentikel und Ablagerungen sekundären Dentins. So fand E u l e r durch histologische Untersuchungen in allen Pulpen, bei denen die Arsenwirkung versagte, große Mengen von Kalkniederschlägen.
Wenn man die Tatsache berücksichtigt, daß Arsen nur auf lebendes Gewebe einen Einfluß hat, so ist ohne weiteres zu verstehen, daß auch der Zustand der Pulpa selbst,der Grad ihrer pathologischen Veränderungen, eine Rolle spielt.
Nur wenige Autoren halten weiter die Freilegung der Pulpa für unnötig (Preiswerk,Webster), die von den meisten gefordert wird. Es ist nämlich anzunehmen, daß eine mehr oder weniger starke Dentindecke die Resorptionsbedingungen des As ändern wird.
Ebenso werden Flüssigkeitsgehalt der Pulpa und eiweißkoagulierende Zusätze (Euler,Miller,Mendel) zum Arsen für eine Verschiedenartigkeit der Wirkung verantwortlich gemacht. P o r t - E u l e r : „Je saftreicher die Pulpa, umso intensiver die Wirkung".
Sicher können auch konstitutionelle Einflüsse von Bedeutung sein. So erwähnt H e l l i n g e r die verzögerte Wirkung des As nach vorangegangenen As-kuren.

Für die häufig nach Arsenapplikation beschriebenen N a c h s c h m e r z e n liegt die Hauptursache wohl in der durch das As bedingten Blutdruckerhöhung, die in den starren Wänden des Pulpenraumes keinen Ausgleich

findet und durch Kompression der Nervenfasern ganz erhebliche Empfindungen auslösen kann; diese werden stärker sein bei nicht eröffnetem Cavum, höherem Entzündungsstadium (nach Balters u.a. wird nämlich die Entzündung durch die As-wirkung noch vorübergehend gesteigert) und nach unsachgemäßer Applikation, bei der das Kausticum in die Pulpa eingedrückt und somit ein neuer Entzündungsreiz ausgeübt wurde.
Die Praxis bestätigt, daß durch prophylaktische Maßnahmen, die diesen Momenten Rechnung tragen, der Arsenschmerz nicht zur Regel gehört: die Pulpa wird nach Möglichkeit exponiert, eventuell unter Zuhilfenahme der Anästhesie und das Auflegen der Paste so ausgeführt, daß der Patient nichts davon spürt. Zu diesen Maßnahmen gehört ferner die Anwendung beruhigender und anästhesierender Medikamente als Einlage oder als Pastenzusatz. Hier werden empfohlen: Chlorphenol (Walkhoff), Novocain (Fischer), Codein (Herrenknecht), Cocain (Blessing,Miller), Alypin (Peckert). Am besten scheint sich die Carbolsäure bewährt zu haben, die von B l e s s i n g u.a. als Adjuvans und von L i p s c h i t z , M i l l e r und W i t z e l als vorherige Einlage angewandt wird. Abschließend sei zum Thema Nachschmerzen noch an individuelle Verhältnisse erinnert, von denen H e l l i n g e r auf Grund seiner Erfahrungen sagt, daß „sie noch zu unbekannt seien, um sie zu erklären und therapeutisch beeinflussen zu können".

Als unangenehmste Nebenwirkung des Arsens gilt die P e r i o d o n t i t i s , die nach klinischen Beobachtungen deutlichen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Es besteht nun die Frage, inwieweit diese Erscheinung dem direkten Einfluß des Arsens oder anderen Faktoren zuzuschreiben ist. Das Kausticum gelangt nach Ansicht der Autoren durch die physikalischen und physiologischen Vorgänge der Diffusion und Resorption in die Tiefe des Gewebes. Es besteht nun die Möglichkeit, daß es bei einer Wirkung über das foramen apicale hinaus zu Irritationen des Periodonts kommt; chemische Untersuchungen (Heinze,Schröder,Preiswerk,Rebel,Detzner u.a.) hierzu ergaben, daß Arsen im apikalen Teil der Pulpa stets nachweisbar war, im Dentin nach zwei Tagen und im Periodont zwischen 4. und 6.Tag nach der Applikation. Histologische Studien an Hundezähnen zeigten dabei nach längerer Wirkungsdauer folgende pathologische Veränderungen in der apicalen Wurzelhaut: Hyperämie,Oedem,Infiltra-

tion mit lyphoiden Plasmazellen und Leukocyten bis zur Zellvermehrung des Periodonts und Resorption des Spitzenteiles der Wurzel in einzelnen Fällen. W i t z e l glaubt jedoch an eine Abschwächung der Arsenwirkung infolge zunehmender Verdünnung und Auslaugung durch die Körpersäfte. L o c h e r : „Scherbenkobalt und Nervarsen scheinen sich am foramen apicale zu erschöpfen, was nichts anderes bedeutet als die experimentelle Bestätigung einer klinischen Tatsache." S c h r ö d e r und E u l e r sprechen von ungünstigen Resorptionsbedingungen am foramen apicale durch anatomische einengende Verhältnisse. Mögen diese Möglichkeiten auch von verschiedenen Autoren wie z.B. G o t t l i e b negiert werden, so lehrt jedenfalls die Praxis, daß man durch eine gewisse Methodik die Fälle einer Periodontitis auf ein Minimum reduzieren kann. Diese Methodik erstreckt sich auf Beachtung einer gewissen Applikationszeit und Dosierung. Oder sollte es bei der Anwendung des Arsens während nahezu hundert Jahren nicht möglich gewesen sein, Mittel und Wege zu finden, die eine einigermaßen befriedigende Regelung seiner Tiefenwirkung gestatten? Ich möchte bei dieser Frage nur an die sinnreichen Erfindungen wie Nervarsen und Causticin (Woelm) erinnern; wenn Lipschitz behauptet, daß sie keine nennenswerte Verbreitung erfahren hätten, so konnten mir zahnärztliche Depots auf meine Anfrage hin das Gegenteil bestätigen. Aber viel einfachere Mittel haben, wie die bereits 40 Jahre lang geübte Methode von Lipschitz und eine ähnliche Anwendung des Arsens am Heidelberger zahnärztlichen Institut beweisen, zu guten Erfolgen geführt. Lipschitz fordert:

1.) Richtige Diagnose vor Beginn der Behandlung
2.) Berücksichtigung der Größe des Pulpenvolumens bei der Dosierung und Einwirkungsdauer des Arsens
3.) 10 Minuten lange Einlage von konz.Carbolsäure
4.) Eine Paste aus gleichen Teilen Arsenik und Cocain.hydrochlor. unter Zusatz von Carbolsäure in einer Menge, die für eine pasta mollis erforderlich ist.

Was die Diagnose betrifft, so stehen hier zwei bewährte Methoden unterstützend zur Verfügung: die Probe mit kaltem u. warmem Wasser und der Induktionsstrom.
Die Dauer der Einlage beschränkt Lipschitz bei Molaren auf höchstens 2 1/2, bei einwurzeligen Zähnen auf 1 1/2 bis 2 Tage. Obwohl die Zeit von 2 Tagen im allgemeinen heute als Norm gilt, sind einzelne Autoren anderer An-

sicht. So empfiehlt M o r g e n s t e r n 6-8, S c h e f f 8 und mehr, B r e h m bis zu 5, H e l l i n g e r 3-4 Tage. Doch sollten die bereits erwähnten chemischen Untersuchungsergebnisse lehren, daß es eine zeitliche Gefahrengrenze gibt und eine Applikationsdauer von über 4 Tagen „jenseits der Wirkungsbreite" liegt (Heinze).

Im Hinblick auf die außerordentliche Toxizität des Kausticums und die durch unvorhergesehene Umstände möglichen Gefahren, geht die allgemeine Forderung dahin, die Dosis nicht über Stecknadelkopfgröße zu bemessen; noch feinere Dosierungen bieten z.B. die Nervarsentabletten, deren As-gehalt nur 0,00079 g betragen soll. Wenn trotz peinlicher Beachtung aller Kautelen in manchen Fällen nach der Arsenapplikation doch periodontische Erscheinungen auftreten, so muß nicht unbedingt das Arsen die Ursache sein. S c h r ö d e r, E u l e r, F e l d m a n n, L i p s c h i t z, W e b e r machen teils auf Grund histologischer Untersuchungen auch den entzündungserregenden Einfluß der infolge As-wirkung zerstörten und abbaufähigen Pulpenmassen verantwortlich, die durch die Apicalöffnung und die regio ramificationis in das periapicale Gewebe übergehen sollen.

F o r s t e r stellte als Ursache das Extraktionstrauma fest. Auch hat man auf einen im Wurzelkanal entstehenden und eingeengten Gasdruck hingewiesen (Römer, Euler).

F e l d m a n n kam außerdem durch seine Experimente an Hundezähnen zu der Annahme, daß die Intensität der entzündlichen Veränderungen des Periodonts von dem Strukturcharakter desselben abhängig sei; also scheinen auch hier individuelle Verhältnisse eine Rolle zu spielen, was von S c h r ö d e r und E u l e r zugegeben wird, wenn diese von der Bedeutung eines weiten foramen apicale für die Durchwirkung des Arsens sprechen.

Der Zweck eines Devitalisationsmittels ist in erster Linie dann erreicht, wenn die E x s t i r p a t i o n der nekrotisierten Pulpa schmerzlos erfolgt. Dies ist natürlich abhängig von der Wirkung des Kausticums im einzelnen Falle und den dafür maßgebenden und bereits unter I,1 erwähnten Faktoren. So ist es ohne weiteres erklärlich, daß verschiedentlich Patienten die Entfernung der Pulpa mit den bekannten Reaktionen begleiten, die den deutlichen Ausdruck einer mehr oder weniger starken Schmerzhaftigkeit darstellen. Die

Fälle gänzlichen Mißerfolges scheinen jedoch weniger häufig zu sein; vorliegende Untersuchungen bestätigen, daß es sich meist um leichte Schmerzempfindungen handelt. Zum Beispiel fand D r ü c k e als Ergebnis seiner Versuche an 68 Zähnen:

Exstirpation völlig schmerzlos in 29,41 %
" mit leichtem Schmerzempfinden in 60,29 %
" unmöglich in 10,29 %.

Es wurde weiter festgestellt, daß eine vorangehende verledernde Einlage die Entfernung der Pulpa in toto erleichtert.

H e l l i n g e r will dadurch, daß er das Arsen 4-5 Tage liegen ließ, eine Exstirpation erreicht haben, die „stets in toto und fast stets schmerzlos erfolgte."

Von großer Bedeutung für die Arsendevitalisation ist die Frage, ob dem Kausticum in kleinen Dosen eine „stimulierende" Wirkung auf das Periodontium zukommt. Namhafte Autoren wie R e b e l , H e i n z e , B a l t e r s und M i c h a e l i s kamen hierbei zu einem positiven Ergebnis: Die reparatorischen Kräfte werden durch sog. „Arsenreizdosen" angeregt, wodurch eine Demarkation des toten gegen das lebende Gewebe stattfindet. Dies würde - falls F e l d m a n n u.a., die eine Stimulisierung verneinen, nicht Recht behielten - für den Heilverlauf der Exstirpationswunde einen günstigen, vorbereitenden Faktor bedeuten. R e b e l , der die Verhältnisse bei der Arsen- und Anästhesiemethode vergleichend untersuchte, kommt zu folgenden Punkten:

„1.) Die auf die Exstirpation der arsenbeschickten Pulpa hin entstehende Wunde, die „Arsenwunde" hat den anatomischen Charakter mehr einer modifizierten Schnittwunde.

2.) Die „Anästhesiewunde" hat den anatomischen Charakter einer Quetsch- oder Rißwunde.

3.) Die „Arsenwunde" unterscheidet sich biologisch von der Anästhesiewunde durch die während mindestens 48 Stunden erfolgte Stimulisierung der Wurzelhaut mit Arsenreizdosen.

4.) Dadurch wird bezüglich Organisation und Funktion der mit dem Mutterorganismus im Zusammenhang bleibenden Gewebsbestandteile die Reparation der Wunde und damit der Schutz der eröffneten Gewebspartien eingeleitet.

5.) Dahingegen trifft die Wundsetzung bei der Anästhesiebehandlung nicht nur in Bezug auf Abwehr völ-

lig unvorbereitete Gewebe, sondern diese werden durch die blutige Absetzung anatomisch und physiologisch in einen ungünstigen Zustand in Bezug auf Abwehr und Reparation gebracht."

Andere Autoren vergleichen die Arsenwunde mit einem Geschwür, das gegen Infektion bekanntlich resistenter sei als eine frische Wundfläche.

Weiter möchte ich an Hand von Versuchsergebnissen die Wirkung des Arsens auf die Mikroorganismen streifen, was mit der Beantwortung der Frage, inwieweit das Zahninnere nach Arsendevitalisation steril ist, unmittelbar zusammenhängt. Zu diesem Zwecke stellte H o c h an 66 Frontzähnen mit Pulpitis partialis eingehende Untersuchungen an, bei denen er zu folgenden bakteriologischen Ergebnissen kam:

1.) Der pulpitische Zahn beherbergt vor Applikation der Arseneinlage eine infizierte Pulpa. Das kaustische Mittel hat nach einer durch praktische Beobachtung ermittelten Liegedauer als Protoplasmagift im kranken Zahn nicht nur die Zellen des infizierten Pulpagewebes, sondern auch das Protoplasma der in dem erkrankten Zahnmark verbreiteten Mikroorganismen nekrotisch gemacht. Die devitalisierte Pulpa ist ein steriles Gebilde. Aus diesen Versuchsergebnissen folgt ohne weiteres:

2.) Daß auch der Raum, der die kauterisierte Pulpa einschließt, also Pulpahöhle und Wurzelkanal, von Keimen frei sein muß.

3.) Ein aseptisches Arbeiten im Wurzelkanal ist mit einzelnen Ausnahmen möglich."

H a r t m a n n kam bei seinen Gegenversuchen, die er auf sämtliche Zähne und die verschiedenen Pulpitiden ausdehnte, zu einer Bestätigung der von Hoch gefundenen Ergebnisse.

Die in der Literatur beschriebenen N e k r o s e n der Interdentalpapille und des knöchernen Paradentiums durch eine Arseneinlage scheinen in den meisten Fällen auf unsachgemäße Anwendung des Kausticums zurückzuführen zu sein. (Lipschitz,Euler u.a.) Bei dichtem und trockenem Verschließen (Fletscher), richtiger Applikationsdauer und kleiner Dosis werden diese manchmal schweren Erscheinungen wohl selten vorkommen.

Wenn trotz strengster Beachtung aller Kautelen doch vereinzelt Mißerfolge auftreten, so hat man stets nachzuforschen, inwiefern hier nicht individuelle anatomi-

sche Verhältnisse die Schuld trifft; ich möchte nur zwei Fälle aus der Literatur erwähnen, die dies erläutern sollen: W e i s s b l a t t - Kiew beschreibt eine Knochennekrose nach Arsenapplikation an M3, bei der auch noch Hypästhesie und Anästhesie der Wangenschleimhaut von |1 bis |4 auftraten, die erst nach 6 Monaten durch Massage und Elektrotherapie wieder verschwanden. Ursache: Dadurch daß der Zahn eine sehr lange Wurzel (17 mm) besaß und der Raum zwischen Apex und canalis mandibularis folglich sehr klein war, konnte das Arsen gleich vom Apex aus die zarte und wenig Widerstand bietende Knochendecke durchdringen, an den Nerven gelangen und hier eine Affektion seiner peripheren, das genannte Schleimhautgebiet versorgenden Fasern hervorrufen.
Der zweite Fall wird von H o f e r angeführt; hier breitete sich eine Periodontitis infolge der gleichen anatomisch ungünstigen Verhältnisse auf den canalis mandibularis aus. Die Folge war wiederum Unterbrechung des Leitungsvermögens des Nerven.

Obwohl die allgemeine Ansicht dahin geht, daß eine V e r g i f t u n g durch die in der Zahnheilkunde angewandten minimalen Arsenmengen nicht zu befürchten sei, sind in der Praxis doch einige, wenn auch seltene Fälle beobachtet worden.
Über den Verbleib des Arsens im Körper wurde von B e s r e d k a und M e t s c h n i k o f f festgestellt, daß 60 % durch den Harn und etwa 5 % durch den Fäces abgeschieden werden; nach J o a c h i m o g l u werden 3,7 bis 42 % vom Körper resorbiert.
Und wenn diejenigen Recht haben, die das Arsen in den normalen Bestandteilen des Organismus nachwiesen (Thymus, Thyreoidea, Blut, Epidermisgebilde), so werden unter normalen Bedingungen die durch eine Einlage resorbierten und äußerst minimalen Mengen kaum eine Schädigung bedeuten. Die beschriebenen Fälle einer Allgemeinintoxikation sind deshalb teils auf besondere unvorhergesehene Momente und teils auf unvorsichtige Anwendung des Arsens zurückzuführen. So muß man bei den nach Arsenverwendung beobachteten Dermatitiden eine Idiosynkrasie entschieden annehmen, die ja auch für die unerwünschten Nebenwirkungen vieler anderer Medikamente verantwortlich gemacht wird. Diese Veränderungen an der Haut werden beschrieben als Erytheme ähnlich dem Erythema exsudativum multiforme, als oedematöse Schwellungen, vesikulöse und bullöse Eruptionen. Der Ansicht, daß das Ar-

sen dabei in der Haut selbst anwesend sei und eine Reizwirkung auf die Vasomotoren ausübe, steht eine andere gegenüber, die die Erscheinungen als Folge des allgemeinen durch das As veränderten Stoffwechsels ansieht. Bei Intoxikationserscheinungen vom Magen-Darmtraktus aus werden in der Regel mehrere Ursachen zusammenwirken: durch irgendwelche Zufälligkeiten oder infolge mangelhaften Verschlusses kommt es zum Verschlucken einer applizierten und womöglich noch reichlich bemessenen Arsendosis; für die Auswirkung der Folgen mag außerdem eine gewisse Disposition ausschlaggebend sein. K o b e r t unterscheidet nach den Symptomen zwei Typen von akuter Arsenintoxikation:

1.) Die gastro-intestinale, die sich hauptsächlich im Magen-Darmtraktus abspielt und
2.) die paralytische, die mit Herzaffektionen und Lähmungserscheinungen des Zentralnervensystems einhergeht.

Die in der Fachliteratur beschriebenen Fälle sind fast ausschließlich von gastrointestinalem Typus, und wie T e e k e anführt „sind bei der üblichen zahnärztlichen Arsenapplikation choleraähnliche Erkrankungen mit Exitus ausgeschlossen."

II.

Das einst bedeutende Anästheticum Kocain hat wegen seiner toxischen Nebenwirkung die dominierende Stellung längst aufgeben müssen und wird in der Zahnheilkunde höchstens noch zur Druckanästhesie und zu Tuschierungen vor chirurgischen Eingriffen verwandt. Als starkes Nervengift wirkt es lähmend nicht nur auf die Nervenendigungen, sondern bei genügender Konzentration auch auf die Nervenstämme. Gleichzeitig wird als wichtiger Begleitumstand eine Anämie hervorgerufen, die eine zu schnelle Resorption des Alkaloids verhindert und dadurch seine anästhesierende Eigenschaft verbessert.
Wie die Pharmakologie lehrt, beruht die Wirkung auf dem in der chemischen Zusammensetzung des Kocains enthaltenen Benzoësäureradikal.
Von dieser Tatsache ausgehend, schufen Wissenschaft und Industrie eine Reihe von Ersatzpräparaten, die Derivate der Benzoësäure darstellen. Hierzu gehören

unsere modernen Injektionsanästhetica wie Novocain, Alypin, Eucain, Stovain, Tutocain u.a., deren Toxicität im Vergleich zum Cocain minimal ist. Durch den Zusatz eines Nebennierenpräparates und dessen ausgeprägte vasokonstriktorische Wirkung erreicht man eine für die Verstärkung der Anästhesie wichtige Anämie, die aber gleichzeitig den Vorteil bietet, daß durch die Blutleere ein übersichtliches Arbeiten im Operationsfeld gewährleistet und ferner die toxische Potenz herabgesetzt wird.
Was die Entwicklung der Anästhesie angeht, so darf man sowohl in Bezug auf die Chemie der Lösungen als auch in Bezug auf Instrumentarium und Technik von bedeutenden Fortschritten reden. Und wenn das Streben nach Vereinheitlichung auf dem Gebiete der Injektionsanästhesie in der Literatur immer wieder laut wird, so muß man fragen, wie weit es überhaupt ratsam ist, sich bei dem erreichten Standpunkt an ein festes Schema zu binden. F i s c h e r z.B. verlangt eine einheitliche Lösung. Durch klinische Beobachtungen hat man aber die feinen Unterschiede der Anästhetica in ihrer Wirkung kennengelernt, weshalb B l e s s i n g schon 1916 mit Recht ein individuelles Vorgehen forderte und damals je nach dem Eingriff mal Alypin, mal Novocain anwandte.
Jedenfalls steht heute eine Reihe wertvoller und erprobter Anästhetica dem Praktiker zur Verfügung, von denen ich nur noch das Tutocain nennen möchte, weil sein Wert in der Literatur häufig hervorgehoben wird. (Blessing, Hammer, Grimsehl, Praeger, Schneider u.a.) L u n i a t s c h e k bezeichnet es als „Bereicherung und Verbesserung des Arzneischatzes". Das Novocain, das vor Jahren mal eine allgemeine Einführung erfuhr, scheint noch heute das Standardanästheticum zu sein. Auf eine Beurteilung der einzelnen Präparate einzugehen, muß ich mir im Interesse des Themas ebenso versagen wie eine Beantwortung der umstrittenen Frage, ob der selbstbereiteten Lösung aus Tabletten oder den fertigen Ampullenpräparaten der Vorzug zu geben ist. Einen Kompromiß zwischen Tabletten- und Ampullenform scheint die Doppelampulle (Häuplein, Woelm) darzustellen, mit der B a h r m a n n z.B. bei über 100 Injektionen „ausgezeichnete" Erfolge erzielte. Die Vorteile dieser Schöpfung sollen darin bestehen, daß einmal der Asepsis weitgehend Rechnung getragen und zum andern eine Suprareninzersetzung vermieden wird. Maßgebend bei der letzten Entscheidung wird das Urteil der Praktiker sein, das neben den

Ergebnissen der Wissenschaft noch die Frage der Wirtschaftlichkeit und Bequemlichkeit zu berücksichtigen hat.

Über den eigentlichen Betäubungsvorgang gehen die Ansichten darin überein, daß es sich um einen reversiblen Prozeß handelt; durch eine lockere chemische Verbindung des in die Zelle eindringenden Anästhetikums mit dem Protoplasma kommt es zur Lähmung ihrer physiologischen Funktionen, die sich in einer Unterbrechung der Reizleitung der Nervenfasern und somit als Unempfindlichkeit des betr. Gebietes äußert. F i s c h e r meint, daß der Sauerstoff der Nervensubstanz dabei gebunden wird. Jedenfalls wird diese Verbindung, wie die Beobachtung lehrt, nach einiger Zeit wieder gelöst. P r i n z schreibt hierzu: „Durch chemische Veränderung des Injektionsmittels innerhalb der Zelle verliert dieses seine Wirkung und damit stellt sich der ursprüngliche Zustand der Zelle wieder her."

Erst im Jahre 1904 wurde die Injektionsanästhesie auch zum Zwecke schmerzloser Pulpaexstirpation angewandt und empfohlen (Römer,Rosenberg,Fischer,Kronfeld, Schenk,Luniatschek) und bedeutete neben der bis dahin geübten Druckanästhesie und Arsendevitalisation eine willkommene Neuerung.

Wie man zum Zwecke der Zahnextraktion nicht allein mit der Lokalinjektion auskommt, so muß man erst recht, wie die Erfahrung lehrt, bei konservierenden Eingriffen gegebenenfalls die regionäre oder Leitungsanästhesie anwenden. Dieses Variieren wird in der Hauptsache durch anatomische Verhältnisse bedingt: Im Oberkiefer hindert der Jochbeinansatz an einer lokalen Injektion im Molarengebiet und im Unterkiefer ist die Knochenkompakta durch die linea obliqua derart verstärkt, daß die Diffusion der Injektionsflüssigkeit hier stark beeinträchtigt wird. Das können die damals schon von Kronfeld,Schenk,Luniatschek usw. beschriebenen Mißerfolge bei ausschließlicher Lokalanästhesie bestätigen. B l e s s i n g wendet deshalb die terminale Anästhesie im Unterkiefer nur bis auf den ersten, im Oberkiefer bis auf den zweiten Molaren an. D r ü k k e empfiehlt auf Grund „recht zufriedenstellender Erfolge" für sämtliche Molaren des Ober- und Unterkiefers die Leitungsanästhesie; ebenso R i l k e . Andere Autoren (Kantorowicz) wählen für den Oberkiefer beide, für den Unterkiefer nur die regionäre Methode.

Ferner nehmen wir Zuflucht zur regionären Anästhe-

sie stets dann, wenn entzündliche Prozesse wegen einer zu befürchtenden Keimverschleppung ein lokales Injizieren verbieten.-
Wer Erfahrungen und Übung darin besitzt, mag auch mit der von S c h r ö d e r angegebenen e n d o s t a l e n Injektion Erfolge erzielen; hierbei erfolgt der Einstich in die distale Interdentalpapille. Die Wirkung soll schnell eintreten.
G r a m a j o empfiehlt eine an 4000 Patienten erprobte ähnliche Methode (modifizierte Polet'sche distale Anästhesie) bei der er in Richtung der distalen Wurzel einsticht. Weniger nützlich wegen der Umständlichkeit und der großen Gefahr der Keimverschleppung erscheint mir die sog. i n t r a o s s e a l e Anästhesie, bei der zum Einführen der Nadel nach einer vorangegangener Schleimhautincision ein Knochenkanal distal vom betr. Zahn mit dem Rosenbohrer geschaffen wird.

-

Man hat klinisch die Beobachtung gemacht, daß nicht jede terminale und regionäre Anästhesie, die zur schmerzlosen Extraktion eines Zahnes ausreicht, auch völlige Pulpenanästhesie erzeugt. Wie kann man diesen oft ungenügenden Erfolg erklären ? Der Extraktionsschmerz entsteht vor allem durch die bei dem Eingriff auf Gingiva und Alveole treffenden Insulte; es genügt mithin eine Anästhesie der Umgebung des Zahnes.
Für die schmerzlose Pulpaexstirpation reicht diese aber nicht aus, da hierbei die Wirkung tiefer gehen und den Nervenstamm am foramen apicale treffen muß. Eine ganz gute Erklärung für die Mißerfolge bei lokaler Injektion! Warum aber die Wirkung auf die Pulpa auch bei Mandibularanästhesie, die doch direkt den Nervenstamm trifft, oft mangelhaft ist, bleibt vorerst unklar. K a p p e r machte deshalb Tuscheinjektionen am foramen mandibulare und stellte fest, daß bei einem nachträglichen Schnitt durch die Mandibula des toten Objekts das Zentrum des Nerven nur annähernd grau war und folgert:
„Beinahe ein Gesetz: sei die Injektion noch so wirksam auf Gingiva und Periost, bleibt für die pulpa dentis meist noch eine deutliche Empfindlichkeit nachweisbar. Diese Erfahrung haben mir sämtliche Kollegen, mit denen ich sprach, bestätigt. Die Erklärung hierfür ist folgende: Das perineurale Fettgewebe und das interfibrilläre

Neuralgewebe sind mit ihren Lipoiden wie ein Schutzmantel um den axialen Teil des Hauptstammes gelegt. Nun ist es aber gerade das axiale Bündel des N.mandibularis, das in die Pulpen der Zähne ausstrahlt, also den entodermalen pulpalen Anteil des Hauptstammes darstellt."

Daß Kapper hiermit Recht haben muß, beweisen in vivo die bei einer Mandibularinjektion in typischer Form und Reihenfolge auftretenden Anästhesieerscheinungen. Und wenn W e i s s b l a t t in seinem bereits erwähnten Fall von Arsennekrose Par- und Hypästhesie in einem von dem betr. Zahn entfernten Schleimhautgebiet beobachtete, so hatte die Arsenwirkung eben nur die peripheren, die frontale Schleimhautpartie innervierenden Fasern des N.mandibularis getroffen.

Wie S i c h e r und S p i t z e r auf Grund experimenteller Untersuchungen mit Methylenblau an Hund und Katze feststellten, ist die Art und Ausdehnung des lockeren Bindegewebes bei der Ausbreitung eines Anästhesiedepots und folglich für eine gute Wirkung von ausschlaggebender Bedeutung; hieraus entsteht die Forderung, bei lokaler Anästhesie das Depot nicht im straffen subgingivalen Gewebe, sondern in der Gegend der Wurzelspitze anzulegen.

M a s u r empfahl die Anwendung eines nicht ganz ungefährlichen Instrumentes, des Separators; er will durch das Separieren die straffe Wurzelhaut für die Injektionsflüssigkeit durchlässiger machen, um dadurch auch eine Umspülung der Nervenfasern im Innern der Pulpa zu erreichen.

Mehr Anklang scheint die Massage der Gingiva nach erfolgter subperiostaler Injektion gefunden zu haben; hier soll „die Flüssigkeit in den Knochen eingetrieben und eine schnellere Wirkung bei einem geringen Verbrauch an Injektionslösung erzielt werden." (Brehm).

Weiter stellten W i l s o n und S t e w a r t fest, daß eine nach Mandibularanästhesie weiter bestehende Empfindlichkeit der Pulpa verschwand, wenn sie 1/2 ccm einer 2 %igen Novocainlösung im Bereich des oberen ersten Molaren für den Nervus buccinatorius abgaben; daß ferner die Schmerzhaftigkeit davon herrühren kann, daß mit dem N.mandibularis nicht gleichzeitig auch der N. lingualis getroffen wurde.

Wie viele Autoren behaupten, soll auch eine höhere Konzentration (4 %) der Lösung zu einer Verminderung der Mißerfolge bei der Pulpenanästhesie beitragen (Fischer, Kantorowicz).

Wenn man das Abwarten bis zum Eintritt der Wirkung als besonderen Nachteil der Anästhesiemethode hervorhebt, so kann man dem entgegenhalten, daß bei der Arsenapplikation in manchen Fällen (wenn z.B. eine Hyperästhesie beim Bohren besteht) die erwünschte Freilegung der Pulpa auch unter beträchtlichem Zeitaufwand und noch gleichzeitiger Beanspruchung der Nervenkraft des Zahnarztes erkauft wird; zudem kann die Wartezeit nach der Injektion durch Behandlung eines neuen Patienten oder andere Arbeiten ausgenützt werden.

Wenn nun, wie dies von Amerika ausging, die Anästhesie geradezu als die Idealmethode, als eine Art „Schnellkur" in einer Sitzung proklamiert wurde, so mußten klinische Beobachtungen diese Ansicht doch etwas einschränken.

Ob die anästhesierte oder die Arsenpulpa sich besser in toto entfernen läßt, scheint mir weniger wichtig als die Frage, bei welcher von beiden das Zurückbleiben von Pulparesten nachteiliger ist; ein vollkommenes Entfernen ist nämlich durch die feinen und feinsten Ramifikationen der Wurzelpulpa weder bei dem einen noch bei dem anderen Verfahren möglich. (Michaelis,Fischer). Mithin bleibt von der unter Anästhesie exstirpierten Pulpa lebendes Gewebe im Wurzelkanal zurück, das nach Aufhören der Anästhesie seine normale Empfindlichkeit wieder erlangt und unter aseptischen Kautelen zur Ursache eines „Wundschmerzes" oder bei hinzutretender Infektion zu einer Restpulpitis führen kann.

Mögen diese Pulpareste infolge mangelnder Ernährung der Nekrose verfallen oder sogar falls sie vollkommen steril sind „durch Zementanbildungen organisiert und dadurch vor nekrotischem Zerfall geschützt werden" (nach Resultaten von Fischer,Euler,Lutz,Davis), so ist ein weiterer Faktor für ein erfolgreiches Arbeiten zu berücksichtigen:

Die Anästhesiewunde gleicht einer Riß- oder Quetschwunde, d.h. sie ist eher für irgendwelche Insulte, insbesondere eine Infektion, empfänglich als die ganz anders geartete Arsenwunde. Hieraus erklären sich zum Teil periodontitische Nachschmerzen nach Wurzelbehandlungen in einer Sitzung, deren weitere Ursache die Folgen einer N a c h b l u t u n g sein können; diese wird allgemein als die unangenehmste Nebenerscheinung der Anästhesiemethode bezeichnet und entsteht nach Ansicht der Autoren dadurch, daß als Gegenreaktion auf die starke vasokonstriktorische Suprareninwirkung eine

erhöhte Blutzufuhr eintritt, die reichliche Blutung aus der Exstirpationswunde zur Folge hat.
Aus diesem Grunde empfahl man einen geringeren Suprareningehalt der Injektionslösung, wobei nur zu bedenken bleibt, wieweit hierdurch nicht die anästhetische Wirkung beeinträchtigt wird. R o t h m a n n und K a n t o r o w i c z nehmen an, daß bei Entfernung der Pulpa mit einem Beutelrockbohrer die Blutung infolge Torquierung der Gefäße an der Abrißstelle vermieden wird. Dies konnte H e l l i n g e r durch seine Versuche bestätigen. Abgesehen davon, daß zu dieser Methode sehr viel Übung gehört, stellt der Beutelrockbohrer in den meisten Fällen durch seine starre Form etwas den anatomischen Unregelmäßigkeiten der Wurzelkanäle gänzlich Widersprechendes dar.

Wie bereits erwähnt, kann die Nachblutung Ursache apicaler Irritationen werden; es bestehen dabei zwei Möglichkeiten:

1.) Durch die Blutung bildet sich ein Koagulum, das als guter Bakteriennährboden Reizerscheinungen auslöst.
2.) Bei stärkerer Blutung entsteht ein Hämatom, das einen schmerzhaften Druck ausübt.

Alle bis jetzt erwähnten, für den Patienten und Zahnarzt unangenehmen Nachwirkungen ist am besten vorzubeugen durch eine antiseptische Einlage. Sie vermag nicht bloß der Blutung und einer durch sie erhöhten Infektionsmöglichkeit zu steuern, sondern wird auch die restierenden Pulpareste günstig beeinflussen.

Wenn auch beobachtet wurde, daß bei sofortiger Wurzelfüllung an einwurzeligen Zähnen mit geradem Kanal und dadurch weitgehendster Exstirpationsmöglichkeit die genannten Nebenerscheinungen nur schwach ausgeprägt waren und auch meist sehr bald wieder verschwanden, so hält man doch allgemein eine prophylaktische Einlage für zweckmäßiger.

Andere Gründe für Nachschmerzen sind solche,die durch die Injektion selbst entstehen: durch zu starken Druck bei der Entleerung der Spritze, durch sekundäre Infektion, Mangelhaftigkeit der Lösung und des Instrumentariums u.ä.

Wenn selbst bei einwandfreier Ausführung verschiedentlich Oedembildung und Schmerzhaftigkeit im Injektionsgebiet auftreten, so muß man dies zweifellos als individuelle Reaktionen deuten.

Als eine direkte Folge der Anästhesie wurde der

von B l e s s i n g , S c h r ö d e r und B o l t e n wiederholt beobachtete P u l p e n t o d in Nachbarzähnen angesehen, bei dem jedoch prädisponierende Ursachen (Dentikel, enges foramen apicale) verantwortlich sein sollen (Römer,Fischer,Greve), die das Pulpagewebe der Möglichkeit berauben, sich von dem durch die Suprareninwirkung erzeugten Unterernährungszustand möglichst bald wieder zu erholen. Auch R o s e n b e r g konnte durch seine Versuche bestätigen, daß eine Schädigung gesunder Pulpen nicht in Frage komme. Und wenn heute derartige Klagen fast gänzlich verstummt sind, so muß man sich fragen, ob nicht die Zusammensetzung der Lösungen zum großen Teil die Schuld an den früher häufigeren Fällen trug.

Die Tatsache, daß in der Mundhöhle nur Keimarmut zu erreichen ist, darf uns niemals abhalten, unter streng aseptischen Kautelen vorzugehen; dann werden auch schwere N e k r o s e n und I n f e k t i o n e n , von denen man als Folge einer Injektion in der Literatur liest, zu vermeiden sein.

N a d e l f r a k t u r e n sind auf Materialfehler und innere Rostbildung zurückzuführen und gehören durch die moderne Schöpfung des rostfreien Stahls und bei nicht allzu sparsamem Verbrauch zur Seltenheit.

Häufiger werden nach einer Anästhesie leichte V e r g i f t u n g s e r s c h e i n u n g e n als Hautbläs-se,Tremor,Pulsbeschleunigungen beobachtet; dies muß verwundern, wenn man bedenkt, daß in der allgemeinen Chirurgie bedeutend größere Mengen von Injektionslösungen ohne Nebenerscheinungen vertragen werden. Man wird deshalb daran denken müssen, daß die aufrechte Haltung des Patienten bei zahnärztlicher Behandlung neben einer gewissen Idiosynkrasie prädisponierend wirkt.

R i l k e erlebte bei seinen Versuchen über die Pulpenanästhesie mehrmals einen Kollaps und zweimal eine leichte Schwellung, die aber nach 2 Tagen verschwand.

H e l l i n g e r konnte überhaupt keine Begleit- und Folgeerscheinungen feststellen; D r ü c k e eine ganz schwache Kieferklemme und einen Schwächezustand.

-

Eine weitere Möglichkeit, die freigelegte Pulpa schmerzlos zu exstirpieren, bietet die D r u c k a n ä s t h e s i e . Diese Methode wurde bereits im Jahre 1885 (Bock) eingeführt und stellt eine Modifikation

der Oberflächenanästhesie dar: Das Anästhetikum wird in ausgiebiger Menge wiederholt auf eine möglichst große, blutende Pulpastelle gebracht und unter allmählich ansteigendem Drucke eingepreßt, um dann vom Gewebe resorbiert zu werden.
Entweder wendet man ein mit konz. Lösung von Cocain, Novocain-Suprarenin usw. getränktes Watteküge1chen an, oder bedient sich der eigens zu diesem Zwecke hergestellten Tabletten und zylindrischen Kompretten. B l e s s i n g empfiehlt Alypinstäbchen, W a l k - h o f f eine konz. Lösung von salpeter- oder milchsaurem Cocain in Chloroform, P i c h l e r statt Cocain das Psicain, H e l l i n g e r Renoform-C-stäbchen. Andere Autoren wählen Cocainkristalle oder -pasten.
Eine von S c h l e m m e r erprobte Cocainzuckerpaste setzt sich aus Cocain + Staubzucker zu gleichen Teilen und 1-2 Tropfen Glycerin zusammen. Sie soll an der Applikationsstelle besonders gut kleben und zum anderen durch ihren Zuckergehalt die Lösungsgeschwindigkeit herabsetzen und dadurch eine verzögerte Verdünnung durch die Gewebsflüssigkeit erreichen.

Um ein Abfließen aus der Kavität zu verhindern, überdeckt man das Anästhetikum mit nicht vulkanisiertem Kautschuk, Guttapercha oder einem einfachen Wattebäuschchen und übt darauf mit einem passenden Kugelinstrument den Druck aus.
S c h l e m m e r verwendet Quellguttapercha, die er aus ziemlich klebriger Stangenguttapercha herstellt, indem diese unter gleichzeitigem Erwärmen mit dünnfaseriger Watte durchmischt wird. Sie soll neben einem besseren Haftvermögen den Vorzug besitzen, auch nach dem Erkalten noch lange plastisch zu bleiben.-

Bei einer Pulpitis purulenta, die vorher zu diagnostizieren keine Schwierigkeiten bieten dürfte, wird man die Anwendung der Druckanästhesie vermeiden, um nicht Gefahr zu laufen, durch pathogene Keime aus dem Wurzelkanal eine periapicale Infektion hervorzurufen.
Andererseits stellen ungünstige Kavitäten eine Kontraindikation dar.

Als äußerst schonende Methode mag die Druckanästhesie bei nervösen, schmerzempfindlichen und injektionsscheuen Patienten dem mit ihr vertrauten Praktiker manchmal gute Dienste leisten.
Da nach der Exstirpation der Pulpa eine antiseptische

Einlage gefordert wird, so stellt die Druckanästhesie ebensowenig ein Schnellverfahren dar wie die Injektionsanästhesie.

Schlußfolgerung.

Arseneinlage oder Injektionsanästhesie?

Unerwünschte Nebenwirkungen sind bei beiden Methoden möglich; doch gelingt es, sie durch gewissenhaftes Vorgehen und Verwendung wissenschaftlich-praktischer Ergebnisse zu vermindern oder sogar auszuschalten.

Arsendevitalisation und Anästhesie stellen wertvolle Verfahren in der modernen Therapie der Pulpitis dar. Übertriebene Anpreisung des einen und schärfste Verwerfung des anderen in der zahnärztlichen Literatur lassen vermuten, daß es sich um kein objektives Urteil handelt und der betreffende Autor in der von ihm abgelehnten Methode weniger Erfahrung besitzt.

Die allgemeine Medizin lehrt, daß eine Therapie nur dann erfolgreich und schnell zum Ziele führt,wenn man die Sonderheiten jedes einzelnen Organismus beobachtet und berücksichtigt; eine Vereinheitlichung und Schematisierung ärztlichen Handelns widerspricht gänzlich den naturgegebenen individuellen Mannigfaltigkeiten und würde zu häufigen Mißerfolgen führen. Auch bei der Behandlung der Zahnpulpaerkrankungen wird die Bedeutung individueller Faktoren, auf die ich an verschiedenen Stellen aufmerksam zu machen versuchte, zugegeben. Warum man sich deshalb nicht dazu entschließt, in der Frage Devitalisation oder Anästhesie die Indikation für jeden einzelnen Fall zu stellen, sondern noch immer um d i e Methode kämpft, bleibt unerklärlich.
Auch der Wert der Druckanästhesie muß anerkannt werden, und wenn sie nur dazu dient, über peinliche Mißerfolge bei den beiden anderen Methoden hinwegzuhelfen.

Zum Schluß möchte ich die in der Literatur angegebenen Kontraindikationen zusammenfassend anführen:

I. As-applikation kontraindizierts

1.)Bei Patienten,die nach der Einlage nicht pünktlich erscheinen können
2.)Dentikelbildung

II. Anästhesie kontraindiziert:

1.)Bei Herz-und Gefäßkranken
2.)Ankylose
3.)Phlegmonen,schwere eitrige Periostitiden

I. As-applikation kontraindiziert:	II. Anästhesie kontraindiziert:
(Forts.)	
3.)Bei Pulpitis in abgekauten oder durch Trauma verletzten Zähnen, wo die Pulpen durch Abnutzung der Zähne bzw. das Trauma freigelegt sind und die As-einlage nicht genügend befestigt werden kann.	4.)Neurasthenie,Hysterie u.ä.
4.)Bei As-idiosynkrasie.	

.-.-.-.-.-.

Literaturverzeichnis.

Bahrmann: Ampullenpräparate als Lokalanaesthetica u. besonderer Berücksichtigung der „Iso-Doppelampulle". Diss.Heidelberg 1928.

Balters: Ein Beitrag z.Behandlung erkrankter Zahnpulpen. V.f.Z.1928,H.1. Was sagen Wissenschaft u.Erfahrung z.Mitteln u.Wegen der Wurzelbehandlung. Z.R.1931.

Blessing: Beiträge z.Frage der Dentin- u.Pulpaanaesthesie. M.f.Z.1912. Die Entwicklung d.Lokalanaesthesie i.d.Zahnheilkunde. M.f.Z.1925. Diagnostisch-therapeut.Vademecum.

Brehm: Devitalisation u.Entfernung der Pulpa bei den verschiedenen Arten der Pulpitis. Diss.Köln 1921.

Detzner: Über den Gebrauch der arsen.Säure z.Abätzung der Zahnpulpa. M.f.Z.1895,H.3.

Dietrich: Pathologie 1927.

Drücke: Die Exstirpation d.Zahnpulpa u.Injektionsanaesthesie im Vergleich z.Exstirpation nach As-einlage. Diss.Marburg 1924.

Eckmann: Beitrag z.Frage der Dosierung d.Arsentrioxyds. Schweiz.M.f.Z.1930.

Egli: Nervarsen. M.f.Z.1928.

Euler: Arsenik,Arsenikersatz u.Arseniklösung. D.Z.1921,H.47. Unerwünschte Arsenwirkungen. Korrbl.f.Z.1909/10. Allgemeine u.kasuisti-

sche Bemerkungen z.Frage unerwünschter As-wirkungen. Korrbl.f.Z.1907.
Mißerfolge bei der Lokalanaesthesie. M.f.Z.1909.
Euler u.Meyer: Pathohistologie der Zähne.
Feldmann: Experimentelle Untersuchung ü.d.Einfluß der arsen.Säure auf d.Periodont bei d.Pulpadevitalisation. M.f.Z.1926,H.20.
Fiedler: Über die Wirkung des Scherbenkobalts auf die Zahnpulpa. Diss.Köln 1922.
Fischer: Zukünftige Behandlungswege d.Pulpitis. M.f.Z. 1923,H.13.
Lokalanaesthesie. Fortschr.d.Z.1925.
Forster: s.Ref.v.Sicher. M.f.Z.1930,S.152.
Fryd: Kritik d.Wurzelbehandlungen nach physiol.u. pathol.Gesichtspunkten. Korrbl.f.Z.1929,H.2.
Gramajo: s.Ref.v.Brubacher. M.f.Z.1930,S.725.
Grimsehl: Tutokain, ein neues Anaesthetikum. D.Z.W.1924.
Hammer: Über die Brauchbarkeit d.neuen Anaesthetikums Tutokain. M.f.Z.1925.
Hartmann: Klinisch-bakteriolog.Untersuchungen üb.die Sterilität des Zahninnern nach Devitalisierung der Pulpa mit Arsenik. D.Z.W.1930,H.2.
Heinze: Arsenstudien II. M.f.Z.1924,H.14.
" IV. V.f.Z.1926,H.2.
" V. M.f.Z.1927.
Wirkungsbreite des Arsens. M.f.Z.1927.
Hellinger: Über die verschiedenen Methoden der Anaesthesierung der Pulpa vor ihrer Entfernung. Diss.Leipzig 1922.
Hesse: Zukünftige Behandlungswege d.Pulpitis. M.f.Z. 1924,H.8 u. 10.
Hoch: Bakteriol.Untersuchungen an devital.Pulpen. V.f.Z.1928,H.3.
Hüschelrath: Über die Anwendung der arsen.Säure i.d.Zahnheilkunde, zugleich ein Beitrag über die Frage der Bedeutung des Zusatzes von desinfizierenden Mitteln zu Arsenpasten. Diss.Bonn 1931.
Kapper: Injektionswirkung d.Mandibularanaesthesie. Z.f.Stom.1931.
Kantorowicz: Lehrbuch d. Zahnheilkunde.
Klaeser: Fort mit dem Arsenik. Z.R.1928.
Klein: Die Devitalisation d. Pulpa. Z.f.Stom.1920.
Kobert: Lehrbuch d. Intoxikationen.
Kühn: Einf.i.d.pathol.Histologie d.wichtigsten Pulpa- und Kiefererkrankungen. 1930.
Lipschitz: Die Bedeutung der arsen.Säure z.Devitalisa-

tion der Pulpa i.Vergl. zu anderen bisher angewandten Mitteln. M.f.Z.1930.
Diagnostik u. Therapie d. Pulpakrankheiten.
Locher: Scherbenkobalt u. Nervarsen. Schweiz.Mschr. f.Z.1930.
Luniatschek: Tutokain, ein neues Lokalanaesthetikum. M.f.Z.1925.
Michaelis: Über den heutigen Stand der Wurzelbehandlungsfrage. Z.R.1929.
Miller: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
Masur: Ein neues Hilfsmittel bei der lokalen Pulpa- u.Dentinanaesthesie. M.f.Z.1910.
Morgenstern: Zur Kenntnis d.Einwirkungsdauer d.arsen. Säure auf die Pulpa. M.f.Z.1905.
Moschner: Läßt sich das Arsen durch andere Körper ersetzen. Z.R.1924.
Müller: Über Pulpadevitalisation und Wurzelfüllung. Z.f.Stom.1925.
Peckert: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Preiswerk: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
Prinz: s.Ref.Papendorf, M.f.Z.1930.
Rebel: Arsenstudien: As oder Injektionsanaesthesie. M.f.Z.1924. Weitere tierexperimentelle Untersuchungen über die Arsenwunde. M.f.Z.1924.
Rilke: Über die Verwendbarkeit d. Lokalanaesthesie b.d.Exstirpation der lebenden Pulpa. Diss.Göttingen 1922.
Römer: Atlas der pathol.-anatom.Veränderungen d. Zahnpulpa.
Rosenberg: Beiträge z.Injektionsanaesthesie i.d.konservierenden Zahnheilkunde bes.zur Dentin-u. Pulpenanaesthesie. Korrbl.f.Z.1921.
Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde.
Schröder: V.f.Z.1924, ferner: Pulpa u. Anaesthetika. M.f.Z.1905.
Sicher u. Spitzer: Experim.Untersuchungen üb.die Ausbreitung d.Injektionsflüssigkeit. Z.f.Stom. 1929.
Schlemmer: Über die Druckanaesthesie. Z.f.Stom. 1931.
Siegmund u. Weber: Pathol.Histologie der Mundhöhle.
Teeke: Die schädigenden Wirkungen der As-applikation i.d.Zahnheilk. Diss.Köln 1922.
Tuchel: Pharmakologie und Toxikologie.
Walkhoff: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
Wasmuth: Experim.Studie z. As-frage. Arch.f.exper.

Path.1929.
Weber: Studien zur Wurzelbehandlung. M.f.Z.1927.
Webster: s.Ref.v.Harndt. M.f.Z.1930, S.152.
Weissblatt: Ein Fall von Knochennekrose nach As-applikation. M.f.Z.1928.
Wilson u. Stewart: s.Ref.Schumann. M.f.Z.1930,S.246.

Lebenslauf.

Am 20.Dezember 1909 wurde ich als Sohn des Reichsbahnbeamten August Breitenstein zu Oberhausen Rhld. geboren. Nach vierjährigem Besuch der Elementarschule zu Mülheim-Ruhr trat ich Ostern 1920 in die dortige städt. Oberrealschule ein, bestand hier im Jahre 1929 die Reifeprüfung und immatrikulierte mich noch im selben Jahre für das Studium der Zahnmedizin an der Universität Heidelberg. Hier legte ich im Winter 1931 das Physikum und im Herbst 1932 das zahnärztliche Staatsexamen ab.

Ein achtes Semester verwandte ich zu Studien über vorliegende Arbeit.

Ich besitze die preußische Staatsangehörigkeit.

Friedrich Breitenstein.

Zum Schluß der Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. B l e s s i n g für die Überlassung des Themas ergebenst zu danken.